

FAKTORY VPLÝVAJÚCE NA BEZPEČNOSŤ CESTNEJ DOPRAVY

FACTORS AFFECTING THE ROAD SAFETY

Lenka Komačková¹ Miloš Poliak²

Anotácia: Tento článok sa zaoberá problematikou bezpečnosti v cestnej doprave a faktormi ovplyvňujúcimi bezpečnosť v cestnej premávke. Tieto faktory sú rozdelené do troch skupín: správanie vodiča, konštrukcia a stav vozidla a stav dopravnej infraštruktúry. Článok sa taktiež venuje problematike užívania alkoholu, ktorý taktiež ovplyvňuje bezpečnosť v cestnej doprave.

Kľúčové slová: bezpečnosť cestnej dopravy, vodič, nehoda.

Summary: This paper deals with the issue of road safety and with factors affecting the road safety. The factors are divided into three groups: driver behaviour, construction and condition of the vehicle and condition of infrastructure. The paper also deals with the issue of alcohol that also has influence on the road safety.

Key words: road safety, driver, accident.

ÚVOD

Bezpečnosť cestnej dopravy predstavuje celospoločenský problém nielen v EÚ ale taktiež aj v nečlenských štátoch EÚ (1). Počet usmrtených osôb na 100 000 obyvateľov predstavuje v závislosti od členského štátu EÚ hodnotu vyššiu ako 2 osoby za rok (2). Viacerí autori sa zhodujú, napr. Koorntra a kol. (3) alebo Wegman a Oppe (4), že bezpečnosť bezpečnosti cestnej dopravy sa zlepšuje, pretože klesá podiel usmrtených osôb v cestnej premávke. Avšak počet dopravných nehôd a najmä počet usmrtených osôb predstavuje výrazne vyšší podiel ako si za cieľ stanovujú strategické materiály EÚ (5). Z toho dôvodu je nutné hľadať ďalšie riešenia na zvyšovanie bezpečnosti cestnej premávky. Z uvedeného dôvodu cieľom tohto príspevku je analyzovať faktory, ovplyvňujúce bezpečnosť cestnej dopravy a identifikovať ďalšie možnosti zvyšovania bezpečnosti cestnej dopravy.

1. FAKTORY OVPLYVŇUJÚCE BEZPEČNOSŤ CESTNEJ DOPRAVY

Na bezpečnosť cestnej dopravy vplýva množstvo faktorov. Medzi najdôležitejšie faktory patrí správanie vodiča, konštrukcia a stav vozidla a stav dopravnej infraštruktúry.

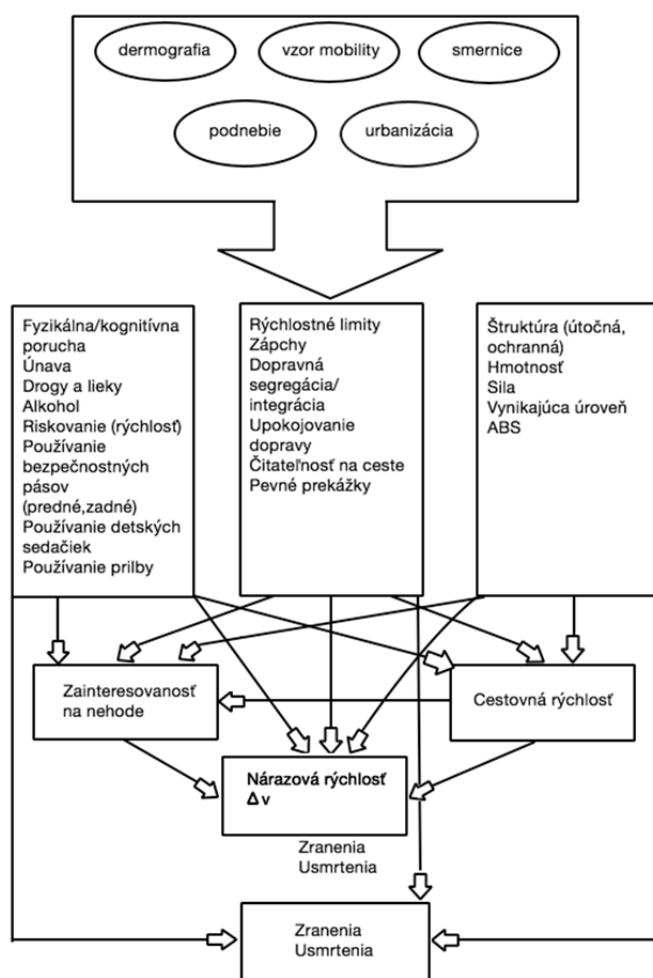
Na obrázku 1 sú podrobne definované prvky jednotlivých faktorov formou kauzálnej siete. Kauzálna sieť je tvorená tromi úrovňami: prvá úroveň sa týka globálnych faktorov –

¹ Ing. Lenka Komačková, Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Katedra cestnej a mestskej dopravy, Univerzitná 1, 01026 Žilina, E-mail: lenka.komackova@fpedas.uniza

² Doc. Ing. Miloš Poliak, PhD, Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Katedra cestnej a mestskej dopravy, Univerzitná 1, 01026 Žilina, E-mail: milos.poliak@fpedas.uniza

demografická štruktúra populácie, ktorá ovplyvňuje trojicu na druhej úrovni. na druhej úrovni v poradí zľava doprava sú hostiteľ ako cestný užívateľ, prostredie ako infraštruktúra a dopravné podmienky a vozidlo. Na tretej úrovni vedie vzájomné pôsobenie týchto zložiek k veľkému vplyvu rýchlosti na nehody a zranenia, ktoré môžu byť malé, závažné alebo fatálne.

Na základe rozsiahlej analýzy Evans (6) uvádza, že všetky faktory sú dôležité, ale s postupným budovaním diaľnic a rýchlostných ciest sa v súčasnosti javí ako najvýznamnejší faktor správanie vodiča. Evans (6) ďalej analyzuje vzťah vplyvu konštrukcie vozidla a kvality dopravnej infraštruktúry. Pri ich porovnaní zvyšovanie kvality dopravnej infraštruktúry je všeobecne chápané ako producent väčších výhod z hľadiska zníženia rizika než uskutočňovanie zmien vo vozidlách (6).



Zdroj: (7)

Obr. 1 – Kauzálna sieť vzniku dopravnej nehody

1.1 Zmena kvality dopravnej infraštruktúry

Dopravné inžinierstvo a prevádzkové charakteristiky cestnej siete poskytujú predpoklad pre zvyšovanie cestnej bezpečnosti (8). Elvik a kolektív (9) klasifikovali iniciatívy bezpečnosti dopravného inžinierstva v podmienkach návrhu cesty, údržby cesty a riadenia

dopravy (9). Elvik a kolektív (9) zistili, že v globálnom preskúmaní cestného inžinierstva v praxi najlepšia bezpečnostná výhoda/investičné náklady pochádzajú z oddelenej dopravy (podľa smeru a typu vozidla); zo zlepšeného návrhu križovatky a jej riadenia (odbočenie vľavo, kanalizácia, kruhové objazdy vo vybraných lokalitách); kontrola miest častých nehôd a zlepšenie a signalizácie (9). Prax cestnej údržby zistila, že má omnoho nižšie dopady na bezpečnosť; najväčšia bezpečnostná výhoda sa ukázala byť zo zvyšujúceho sa trenia vozovky a z dobrej údržby ciest v zime z hľadiska kontroly ľadu a snehu (9).

Vplyv bezpečnosti cestnej siete je možné definovať ukazovateľom výkonnosti bezpečnosti cestnej siete, ktorý je založený na kvantitatívnej metóde hodnotenia cestnej siete a kvalitatívnych aspektoch návrhu bezpečnosti cestnej infraštruktúry na regionálnej úrovni podľa štúdie Dutch (10). Cieľom ukazovateľov výkonnosti bezpečnosti cestnej siete je zmerať, či je správna cesta na správnom mieste. Je to definované ako percento príslušnej skutočnej dĺžky cestnej kategórie ku cestnej kategórii s matematickým vyjadrením:

$$SPI(T_i) = \frac{\sum_n (L_{ti}^{T_i} / t_i \geq T_i)}{(\sum_n L_{ti}^{T_i})} \quad (1)$$

kde,

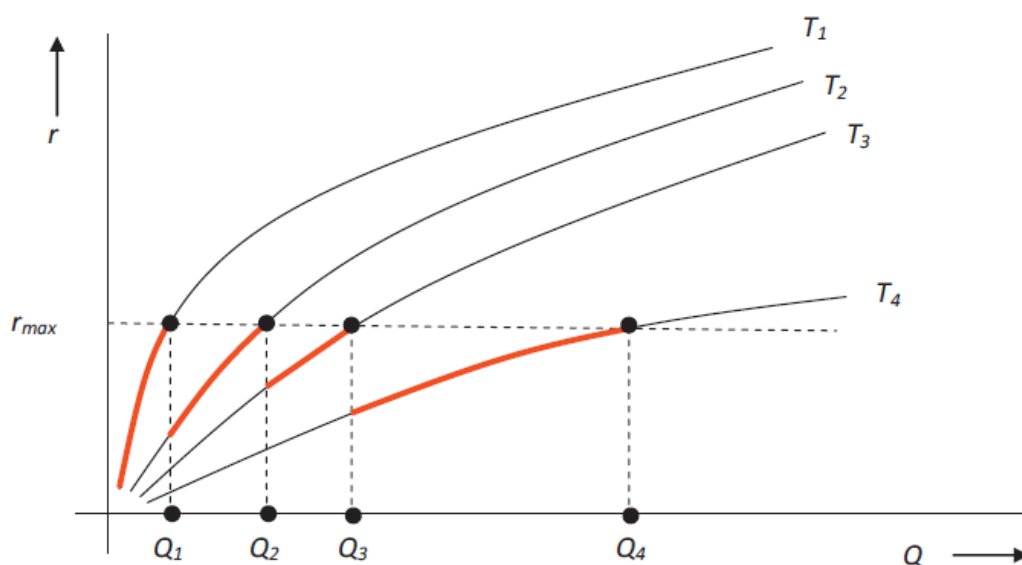
kde T_i je teoreticky požadovaná cestná kategória i: {šesť kategórií od AAA po C};

t_i je aktuálna cestná kategória i: {šesť kategórií od AAA po C};

n je počet cestných spojení; $SPI(T_i)$ je hodnota ukazovateľa výkonnosti bezpečnosti pre cestnú kategóriu T_i ;

$L_{ti}^{T_i}$ je skutočná dĺžka cesty, ktorá by teoreticky mala byť z kategórie T_i a v skutočnosti je z kategórie t_i .

Z uvedeného vyplýva, že čím je nižšia hodnota $SPI(T_i)$, tým je vyššie riziko vzniku dopravnej nehody. Ak nie je v danej lokalite možné zvýšiť kategóriu cestnej siete, je potrebné hľadať riešenia na zníženie hustoty dopravného prúdu, ktorú je možné vyjadriť obrázkom 2, ktorý vyjadruje vzťah hustoty dopravného prúdu Q , hustoty (pravdepodobnosti) vzniku dopravnej nehody r pre jednotlivé kategórie ciest (T_1 – najhoršia, T_2 – najlepšia). Na obrázku 2 je znázornená hraničná hodnota hustoty vzniku dopravnej nehody, pri ktorej je nevyhnutné zvýšiť kategóriu cestnej siete (napr. pri hustote dopravy Q_1 je nevyhnutné zvýšiť kategóriu cesty z T_1 na T_2). V prípade, ak existujú dôvody, ktoré neumožňujú zvýšenie kategórie cesty, je nevyhnutné hľadať riešenia na zníženie hustoty dopravného prúdu bez obmedzenia hustoty prepravného prúdu. Ako jediné efektívne riešenie sa v tomto prípade javí podpora hromadnej osobnej dopravy.



Zdroj: (11)

Obr. 2 – Vzťah medzi hustotou dopravných nehôd r a objemom dopravy Q pre rozličné typy ciest T

1.2 Bezpečnosť vozidla

Návrh vozidla a hodnoty výkonu majú dva možné vplyvy na bezpečnosť: po prvé, tie, ktorých cieľom je zníženie rizika nehôd; po druhé, tie, ktorých cieľom je zníženie dôsledkov, keď dochádza k nehodám.

Hmotnosť vozidla, veľkosť a rýchlosť sú už dlhú dobu dôležitými záujmami pre výrobcov a bezpečnostných analytikov. Keď dochádza k nehodám, hmotnosť vozidla a rýchlosť sú dva najdôležitejšie aspekty určujúce závažnosť nehody a riziko. Riziko usmrtenia silno závisí na pomere množstva vozidiel; ak je jedno vozidlo o polovicu ľahšie ako druhé vozidlo, vodič v ľahšom aute má približne 12 krát väčšie riziko usmrtenia (12).

Bežné nehody zahŕňajú rýchly pokles rýchlostí, kvôli čomu sa cestujúci v motorovom vozidle naďalej pohybujú v predchádzajúcej rýchlosti, ochranné zariadenia cestujúcich sú určené na zníženie pravdepodobnosti a závažnosti zrážky. Integrované bezpečnostné pásy a popruhy na ramená a dokonca aj základný bezpečnostný pás preukázali, že sú spojené s výrazným znížením rizika úmrtnosti (13). Navyše, vzduchové vankúše sa ukázali ako najefektívnejšie pri použití v kombinácii s bezpečnostnými pásmi.

1.3 Správanie vodiča

Výkony vodiča a jeho správanie sú najväčšími výzvami na zvýšenie cestnej bezpečnosti (14). Na základe analýzy dostupnej literatúry sa zistili silné bezpečnostné vplyvy na zvýšenie používania bezpečnostných pásov a kontrolu rýchlosti. Malý dopad na bezpečnosť má vzdelanie vodičov (6). Lepšia informovanosť a zvyšujúce sa presadzovanie zákonov pre vodičov pod vplyvom alkoholu zlepšili bezpečnosť (15). Ako Evans (6) poznamenal: "Základné zručnosti na zastavenie, začatie a riadenie vozidla sú požadované ľahko a rýchlo. Komplexne vyššia úroveň zručností, ktoré sú požadované po mnohých rokoch skúseností

môžu prispieť k zníženiu rizika vzniku nehôd." Na základe analýzy faktorov ovplyvňujúcich bezpečnosť cestnej dopravy je nevyhnutné sa zameriavať na vodiča, jeho správanie a zručnosti..

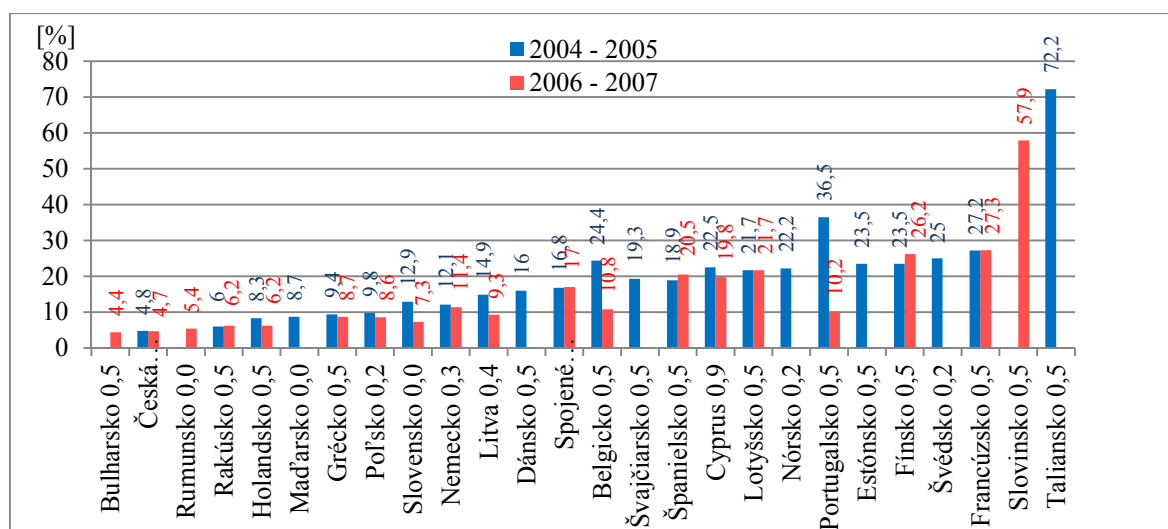
2. UŽÍVANIE ALKOHOLU

V rámci správania sa vodiča zohráva významnú úlohu jazda pod vplyvom alkoholu. Ramstedt a Skog (16) ukazujú, že existuje korelácia medzi celkovou konzumáciou alkoholu v krajinách alebo oblastiach a počtom smrteľných nehôd. Aj keď sa tieto korelácie líšia medzi rôznymi oblasťami sveta a medzi pohlavím a vekovými skupinami. U osôb starších ako 15 rokov bol zaznamenaný nárast konzumácie čistého alkoholu na obyvateľa, nárast úmrtí pri motorových vozidlách na 100 000 obyvateľov pre mužov o 0,05 v severnej Európe; 2,1 v strednej Európe; 0,8 v južnej Európe; 3,2 v USA a 3,6 v Kanade. U žien je nárast úmrtí pri dopravných nehodách motorových vozidiel všeobecne nižší ako u mužov. Sheehan (17) ukazuje paralelné trendy pre konzumáciu alkoholu a percento smrteľne zranených vodičov a motocyklistov s BCA od 0,5 g/l alebo viac pre Queensland v Austrálii za obdobie rokov 1982 - 2005.

Vplyv jazdy pod vplyvom alkoholu na bezpečnosť cestnej dopravy je možné definovať SPI ukazovateľmi, ktoré Gitelman (18) definuje nasledovne: SPI sú opatrenia (indikátory), odrážajúce tie prevádzkové podmienky v systéme cestnej premávky, ktoré majú vplyv na výkon bezpečnostných systémov (18), t.j. SPI môže byť označený ako merač faktora príčinné súvisiaceho s nehodami. SPIs sa používajú navyše v štatistikách nehôd ako ukazovateľ bezpečnostnej výkonnosti alebo na pochopenie procesu, ktorý vedie k nehodovosti. Poskytujú tiež spojenie medzi dopravnými nehodami a opatreniami na zníženie nehodovosti. Ukazovatele výkonnosti cestnej bezpečnosti môžu tiež poskytovať informácie o základných príčinách nehôd. Môžu sa týkať najmä skupín používateľov cestnej siete, napríklad detí, nových vodičov alebo profesionálnych vodičov, alebo dodržiavania dôležitých bezpečnostných pravidiel, napríklad používania bezpečnostných pásov, alebo pokrývajú špecifické oblasti ako mestská cestná sieť alebo trans – európska sieť.

Na obrázku 3 je uvedený SPI za vybrané štáty a popisuje, akým podielom sa jazda pod vplyvom alkoholu podieľala na vznik dopravnej nehody. Krajiny sú ohodnotené priemerným SPI pre dve obdobia. Zákonom stanovený limit (BAC limit) pre každú krajinu je uvedený v zátvorke, za názvom krajiny. Pre Nemecko je špeciálny BAC limit 0,3 g/l u vodičov podieľajúcich sa na dopravných nehodách a všeobecný limit 0,5 g/l. BAC limit pre Cyprus sa zmenil v roku 2006 z 0,9 g/l na 0,5 g/l.

Vo výskume sa konštatuje, že v premávke je možné skontrolovať iba veľmi malý podiel vodičov napriek tomu, že jazda pod vplyvom alkoholu významne zvyšuje riziko vzniku dopravnej nehody. Vodičov hromadnej osobnej dopravy je možné ale efektívne kontrolovať pred nástupom do pracovnej zmeny, preto zvyšovaním podielu týchto vodičov je možné znižovať hodnotu SPI jazdy pod vplyvom alkoholu.



Zdroj: Safety Performance Indicator for alcohol in road accidents – International comparison, validity and data quality

Obr. 1 - Alkohol SPI v rámci projektu SafetyNet za roky 2004-2005 a 2006-2007

Krajiny sú ohodnotené priemerným SPI pre dve obdobia. Zákom stanovený limit (BAC limit) pre každú krajinu je uvedený v zátvorke, za názvom krajiny. Pre Nemecko je špeciálny BAC limit 0,3 g/l u vodičov podieľajúcich sa na dopravných nehodách a všeobecný limit 0,5 g/l. BAC limit pre Cyprus sa zmenil v roku 2006 z 0,9 g/l na 0,5 g/l.

ZÁVER

V súčasnej dobe postupy zvyšovania bezpečnosti cestnej premávky sú zamerané na zvyšovanie kvality cestnej infraštruktúry, prípadne na reguláciu cestnej premávky v intravilánoch miest. Zvyšovanie kvality cestnej infraštruktúry významne prispieva k zvyšovaniu bezpečnosti cestnej dopravy. Na druhej strane však zvyšuje aj atraktivitu individuálnej cestnej dopravy (19). Narastajúci podiel osobných vozidiel a zvyšujúca sa intenzita premávky zvyšujú riziko vzniku dopravnej nehody. Novým pohľadom zvýšenia bezpečnosti cestnej dopravy je udržanie, prípadne zvýšenie počtu cestujúcich hromadnou osobnou dopravou. Vzhľadom na zvýšenie bezpečnosti cestnej dopravy ako aj ekonomickej udržateľnosti hromadnej osobnej dopravy je potrebné hľadať možnosti a spôsoby ako tento stav riešiť. Podporou hromadnej osobnej dopravy možno zabezpečiť prepravu cestujúcich s vodičmi s nižšou pravdepodobnosťou vzniku dopravnej nehody, avšak na druhej strane sa zníži intenzita dopravného prúdu, ktorá tiež prispieva k zvyšovaniu bezpečnosti cestnej dopravy. Je možné tvrdiť, že podpora hromadnej osobnej dopravy má vo vzťahu k zvyšovaniu bezpečnosti cestnej premávky multiplikačný efekt.

Príspevok bol vypracovaný s podporou projektu:

MŠVVŠ SR - VEGA č. 1/0320/14 POLIAK, M.: Zvyšovanie bezpečnosti cestnej dopravy prostredníctvom podpory hromadnej prepravy cestujúcich.

POUŽITÁ LITERATURA

- (1) Yannis, G. at al: Road safety performance indicators for the interurban road network; *Accident Analysis and Prevention* 60 (2013) 384– 395; Elsevier 2013.
- (2) IRTAD 2014 Annual Report © OECD/ITF 2014.
- (3) Koornstra, M., Lynam, D., Nillson, G., Noordzij, P., Pettersson, H.-E., Wegman, F., Wouters, P., 2002. *SUNflower: A Comparative Study of the Development of Road Safety in Sweden, the United Kingdom, and the Netherlands*. SWOV, Leidschendam.
- (4) Subramanian, R. (March 2011). Motor vehicle traffic crashes as a leading cause of death in the United States, 2007. *Traffic Safety Facts, Research Note*. National Highway Traffic safety Administration, U. S. Department of Transportation. DOT HS 811 443.
- (5) Biela kniha - Plán jednotného európskeho dopravného priestoru – Vytvorenie konkurencieschopného dopravnému systému efektívne využívajúceho zdroje.
- (6) Evans, I., (2004). *Traffic Safety*. Bloomfield Hills, MI: Science Serving Society.
- (7) A new theory of complexity for safety research. The case of long – lasting gap in road safety outcomes between France and Great Britain.
- (8) AASHTO (2010). *Highway safety manual*. Washington: AASHTO.
- (9) http://www.eu-portal.net/material/downloadarea/kt3_wm_sk.pdf
- (10) http://www.uvzsr.sk/index.php?option=com_content&view=article&id=1852:globalna-sprava-onstave-bezpenosti-cestnej-premavky-2013&catid=145:urazovos-deti
- (11) Road safety performance indicators for the interurban road network.
- (12) Davis, G. A. (2000). Accident reduction factors and casual inference in traffic safety studies: a review. *Accident Analysis and Prevention*, 32(1), 95 – 109. Evans, I., (2004). *Traffic Safety*. Bloomfield Hills, MI: Science Serving Society.
- (13) Cohen, A., Evans, L. (November 2003). The effects of mandatory seat belt laws on driving behaviour and traffic fatalities. *Review of Economics and Statistics*, 85 (4), 828-843. National Highway Traffic Safety Administration (December 2000). Fatality reduction by safety belts for front-seat occupants of cars and light trucks. Report DOT-HS-809-199. Washington: NHTSA. National Highway Traffic Safety Administration (2010a). Lives saved in 2009 by restraint use and minimum-driving-age laws. Washington (DC): NHTSA.
- (14) Shinar, D. (2007). *Traffic safety and human behaviour*. Bingley, UK: Emerald Group Publishing.
- (15) U. S. Centers for Disease Control and Prevention. (2011). *Impaired driving*.
- (16) Ramstedt, M., 2008. Alcohol and fatal accidents in the United States – A time series analysis for 1950–2002. *Accident Anal. Prev.* 40, 1273–128; Skog, O. J., 2001. Alcohol consumption and mortality rates from traffic accidents, accidental falls, and other accidents in 14 European countries. *Addiction* 96,S49–S58.
- (17) Sheehan, M., 2006. *Impaired driving*. Road safety summit. http://www.transport.qld.gov.au/Home/Safety/Road/Rs_summit.
- (18) Hakkert, A. S., Gitelman, V. and Vis, M. A. (Eds.), 2007. *Road Safety Performance Indicators: Theory*. Deliverable D3. 6 of the EU FP6 project SafetyNet.

- (19) ZHOU, L. - BURRIS, M. W. – BAKER, R. T. – GEISELBRECHT, T. (2009). Impact of Incentives on Toll Road Use by Trucks, Transportation Research Record – journal of the Transportation Research Board, No 2115. Washington, D. C.